

## **Interação genótipos de soja com épocas de semeadura no cerrado amapaense**



---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

# **REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

**Presidente da República**

Fernando Henrique Cardoso

**Ministério da Agricultura e do Abastecimento – MA**

**Ministro**

Francisco Sérgio Turra

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa**

**Presidente**

Alberto Duque Portugal

**Diretores**

José Roberto Rodrigues Peres

Elza Ângela Battaggia Brito da Cunha

Dante Daniel Giacomelli Scolari

**Chefia da Embrapa Amapá**

Newton de Lucena Costa – Chefe Geral

Amaldo Bianchetti – Chefe Adj. de Pesquisa e Desenvolvimento

Antônio Carlos Pereira Góes – Chefe Adjunto de Administração

**BOLETIM DE PESQUISA Nº 33**

ISSN 1517-4867  
Julho, 1999

## **Interação genótipos de soja com épocas de semeadura no cerrado amapaense**

João Tomé de Farias Neto  
Nagib Jorge Melém Júnior



---

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amapá  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento***

**Embrapa, 1999**

**Embrapa Amapá, Boletim de Pesquisa, 33**

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

Embrapa Amapá

Rod. Juscelino Kubitschek km 05, Caixa Postal nº 10 CEP.68902-280

Macapá - Amapá - Brasil

Telefone: (0xx96) 241-1551, 241-1480

Fax: (096) 241-1480

Home Page: <http://www.cpaap.embrapa.br>

E-mail: [sac@cpaap.embrapa.br](mailto:sac@cpaap.embrapa.br)

Comitê de Publicações:

Arnaldo Bianchetti - Presidente

Aderaldo Batista Gazel Filho

Jorge Araújo de Sousa Lima

Nagib Jorge Mélem Júnior

Rogério Mauro Machado Alves

Elisabete da Silva Ramos - Secretária

Maria Goretti Gurgel Praxedes - Normalização

Tiragem: 100 exemplares

FARIAS NETO, J. T. de; MELÉM JUNIOR, N. J. **Interação genótipo de soja com épocas de semeadura no cerrado amapaense.** Macapá: Embrapa Amapá, 1999. 16p. (Embrapa Amapá. Boletim de Pesquisa, 33).

1. Soja. 2. Genótipo. 3. Semeadura. 4. Glycine max. I. Melém Junior, N. J. II. Embrapa Amapá (Macapá, AP). III. Título. IV. Série.

ISSN 1517-4867

CDD: 633.34

© Embrapa - 1999

## SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	8
INTRODUÇÃO	8
MATERIAL E MÉTODOS	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
CONCLUSÕES	15
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
APÊNDICE	16

## **AGRADECIMENTO**

Ao assistente de pesquisa Adebaldo Sampaio Teles  
pela participação efetiva durante todas as etapas de  
execução do trabalho.

## Interação genótipo de soja com épocas de semeadura no cerrado amapaense

João Tomé de Farias Neto<sup>1</sup>  
Nagib Jorge Melém Júnior<sup>2</sup>

**RESUMO** - Avaliou-se o desempenho de sete cultivares de soja semeadas em três épocas de cultivo (06 e 29/03 e 23/04/1999) no Campo Experimental do Cerrado da Embrapa Amapá (00°22'N e 51°04'W). Os cultivares avaliados foram: Mirador, Sambaíba, Parnaíba, Itaqui, Cariri, Seridó e Aruanã. As cultivares foram semeadas em blocos de 10 x 30 m no espaçamento de 0,50 m entre fileiras. As repetições foram representadas por amostras tomadas ao acaso dentro dos blocos constituídas de duas fileiras de cinco metros lineares. A adubação realizada no sulco, por ocasião do semeio, foi em kg/ha: 30 de uréia; 500 de superfosfato simples; 200 de cloreto de potássio; 5 de FTE BR-15 e 5 de sulfato de zinco. Em cobertura foi aplicado 100 kg/ha de cloreto de potássio. Na maturidade foram mensurados os caracteres: altura da planta, altura de inserção da primeira vagem, acamamento, valor agrônômico e produtividade de grãos. Dentro de cada época de semeadura foram detectados diferenças significativas para todos os caracteres, evidenciando um comportamento diferencial entre os cultivares. A interação genótipo x época de semeadura afetou drasticamente a produtividade de grãos, pois a ordenação dos genótipos foi diferentes nas três épocas de semeadura, sugerindo a necessidade de se selecionar genótipos específicos para cada época.

Termos para indexação: *Glycine max*, cultivares, avaliação, baixa latitude, ambiente.

<sup>1</sup> Eng. Agr., Dr., Embrapa Amapá, Caixa Postal 10, CEP 68902-280, Macapá, AP.  
E-mail: tome@cpafap.embrapa.br

<sup>2</sup> Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Amapá. E-mail: nagib@cpafap.embrapa.br

## Genotype x sowing time interaction for soybean in the Amapá State

**ABSTRACT** - It was evaluated the performance of seven soybean varieties sowed in three different times of planting (03/06, 03/29, and 04/23/1999) in the Experimental Field of Cerrado of Embrapa Amapá (00°22' N e 51°04' W). The soybean varieties evaluated were: Mirador, Sambaíba, Parnaíba, Itaquí, Seridó, and Aruanã. The varieties were sowed in the spacing 0,5 m among rows within 10 x 30 m blocks. The replications were represented by samples randomized taken from two 5 m linear plant rows in the blocks. The fertilization was applied in the wrinkle at the sowing time. The quantity per hectare was: 30 kg urea, 500 kg simple superphosphate, 200 kg potassium chloride, 5 kg FTE BR-15, and 5 kg zinc sulfate. The covering fertilization was done using 100 kg/ha potassium chloride. At plant maturity were measured the following characters: plant height, insertion height of the first pod, drooping, agricultural value, and grain productivity. Within each sowing time were detected significant differences among the varieties for all characters evaluated. These differences showed a differential behavior among the varieties. The genotype x sowing time affected drastically the grain productivity because the different order of the genotype in the three sowing time. This showed the necessity of selecting specific genotypes for each sowing time.

Index terms: varieties, evaluation, low latitude, *Glycine max*, environment.

## INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) é uma espécie autógama com  $2n=40$  cromossomos, tendo sua origem no leste da Ásia, mais provavelmente no Centro de Origem Chinês. É a oleaginosa mais cultivada em todo o mundo, devido principalmente à sua ampla adaptação, incluindo atualmente regiões onde seu cultivo era limitado por problemas de fotoperíodo. Tal fato só foi possível, graças ao desenvolvimento pelos programas de melhoramento genético de cultivares possuidoras de período juvenil longo e/ou florescimento tardio em condições de dias curtos ( $<14^{\circ}$ ). Cultivares com período juvenil longo e/ou florescimento tardio em condições de dias curtos desenvolvem-se vegetativamente bem e alcançam altura da planta apropriada



para produção de grãos em níveis econômicos mesmo sob condições variáveis de latitude e/ou data de semeadura (Farias Neto, 1997).

A sustentação da demanda de soja e outras leguminosas tem origem nos seus dois produtos originários do esmagamento, ou seja, o óleo e o farelo. Entretanto, o principal responsável pelo crescimento da produção desses vegetais tem sido os farelos protéicos. A sua relação direta com o consumo de carnes, principalmente de aves e suínos, comprova que a demanda desse produto é derivada do consumo mundial de carnes.

O desenvolvimento de cultivares de soja é usualmente direcionada à obtenção de materiais com ampla adaptação ambiental e alta produtividade. Para tanto, é fundamental a avaliação do desempenho de linhagens e/ou cultivares de soja em vários anos e locais, devido à provável existência de interação do tipo genótipo x ambiente (G x A). Na prática os desvios causados pela G x A dificulta a avaliação e a seleção do material genético com ampla adaptação (Rocha, 1998; Alliprandini et al. 1994).

Considerando-se que o Amapá apresenta 1,2 milhão de hectares de cerrado com potencialidade de se cultivar a soja, a Embrapa Amapá iniciou esse estudo, cujos objetivos compreendem avaliar as alterações ocorridas na produtividade de grãos e outros caracteres de interesse agrônomo decorrentes de diferentes épocas de semeadura, de modo a selecionar e identificar genótipos melhor adaptados as diferentes épocas de cultivo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos três experimentos no Campo Experimental da Embrapa Amapá, distante aproximadamente 45 km de Macapá. Os dados referentes às temperaturas, umidades relativas médias do ar, total de precipitação pluvial e fotoperíodo durante os anos de 1988 a 1997 encontram-se no Apêndice 1. A área experimental corresponde ao segundo ano de cultivo, apresentando as seguintes características:

TABELA 1. Análise química da área experimental obtida no Campo Experimental do Cerrado.

Ident.	pH H <sub>2</sub> O	K	Ca + Mg	Al	H	SB	CTC	V	m	MO	P
				mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>				%		g/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>
0-20	5,7	0,6	18	2	24	18,6	45	41	7	22	4

As épocas de cultivo foram 06/03, 29/03 e 23/04/1999. O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens. A adubação realizada no sulco por ocasião do semeio foi em kg/ha: 30 de uréia, 500 de super fosfato simples, 200 de cloreto de potássio, 5 de FTE BR-15 e 5 de sulfato de zinco. Em cobertura foram aplicados 100 kg/ha de cloreto de potássio. Para assegurar boa nodulação, fez-se inoculação das sementes no momento da semeadura com inoculante comercial *Bradyrhizobium japonicum*.

Os cultivares utilizados foram de diferentes ciclos: Mirador (ciclo precoce); Cariri, Sambaíba, Itaqui e Parnaíba (ciclo médio); Aruanã e Seridó (ciclo tardio).

Os seguintes caracteres foram avaliados em cada época de cultivo: altura da planta (compreendeu a distância da haste principal entre o colo e a inserção da vagem mais distal de 20 plantas competitivas na parcela); altura de inserção da primeira vagem (representada pela distância desde o colo até o ponto de inserção da vagem mais baixa); Acamamento (avaliado através de uma escala de notas visuais, variando de 1: plantas eretas na parcela até 5: todas as plantas prostradas na parcela); valor agrônômico (avaliado na maturidade através de uma escala de notas visuais, de 1 a 5, sendo a nota 1 correspondente a cultivar sem nenhum valor agrônômico e a nota 5 a uma cultivar com excelentes características agrônômicas: ausência de hastes verdes, sem retenção foliar, grande número de vagens, altura superior a 60 cm, inserção da primeira vagem acima de 12cm, sem acamamento, sem debulha de vagens e sem sintomas de doenças) e produtividade de grãos em g/parcela (avaliado na maturidade através do peso dos grãos das parcelas, sendo transformado posteriormente para kg/ha para teor de umidade de 13%).

As análises de variância foram realizadas inicialmente para cada época de semeadura, de acordo com os procedimentos comuns aplicados a um delineamento em blocos ao acaso. Utilizou-se o teste de Tukey para comparações de médias entre os cultivares. Foi realizado o teste de homogeneidade de variâncias, obedecendo o critério de relação máxima igual a 4 para o quociente entre o maior e o menor quadrados médios residuais. Em seguida realizou-se uma análise conjunta de variância envolvendo as três épocas, cuja finalidade era determinar possíveis interações de genótipos com épocas de semeadura empregando-se o programa GENES (Cruz, 1997), cujo modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + b_{k(j)} + g_i + a_j + (ge)_{ij} + e_{ijk}, \text{ onde:}$$

$Y_{ijk}$  : média do i-ésimo tratamento "i", no j-ésimo ambiente "j", no k-ésimo bloco "k";

$\mu$ : média geral;

$b_{k(j)}$  : efeito aleatório do bloco "k" dentro do ambiente "j";

$g_i$  : efeito fixo do tratamento "i",  $i = 1, 2, \dots, 7$ ;

$a_j$  : efeito fixo de ambiente "j",  $j = 1, 2, 3$ ;

$(ge)_{ij}$  : efeito fixo da interação entre o tratamento "i" com ambiente "j";

$e_{ijk}$  : efeito do erro experimental médio.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância individuais para cada época de semeadura encontram-se nas Tabelas 2, 3 e 4. Foram detectadas diferenças significativas entre genótipos para todos os caracteres nas três épocas, indicando comportamento distinto entre os genótipos dentro de cada época. Foram obtidos níveis ótimos de precisão nas diferentes épocas, conforme indicações fornecidas pelos valores baixos de coeficiente de variação experimental (abaixo de 12,9%).

TABELA 2. Resultado da análise de variância com os valores e significâncias dos quadrados médios de três caracteres. Soja, semeadura em 06/03/99.

FV	GL	Quadrados Médios		
		Altura da planta (cm)	Altura da inserção 1 <sup>a</sup> vagem (cm)	Produtividade de grãos (kg/ha)
Blocos	03	16,03	2,22	103127,4
Genótipos	06	321,31**	29,22**	580291,5**
Resíduo	18	5,45	1,78	105013,5
Médias		62	14	3712
CV <sub>exp</sub> (%)		3,8	9,4	8,7

\*\* : significativo a 1% pelo teste F.



TABELA 3. Resultado da análise de variância com os valores e significâncias dos quadrados médios de três caracteres. Soja, semeadura em 29/03/99.

FV	GL	Quadrados Médios		
		Altura da planta (cm)	Altura da inserção 1ª vagem (cm)	Produtividade de grãos (kg/ha)
Blocos	03	21,62	0,667	516450,7
Genótipos	06	439,22**	21,83**	655606,12*
Resíduo	18	11,92	0,833	236317,45
Médias		71	16	3763
CV <sub>exp</sub> (%)		4,8	5,7	12,9

\* e \*\*: significativo a 5% e 1% pelo teste F, respectivamente.

TABELA 4. Resultado da análise de variância com os valores e significâncias dos quadrados médios de três caracteres. Soja, semeadura em 23/04/99.

FV	GL	Quadrados Médios		
		Altura da planta (cm)	Altura da inserção 1ª vagem (cm)	Produtividade de grãos (kg/ha)
Blocos	03	4,70	2,03	3102,19
Genótipos	06	352,95**	48,07**	691198,16**
Resíduo	18	10,06	2,23	72463,91
Médias		67	18	3065
CV <sub>exp</sub> (%)		4,7	8,1	8,8

\*\* : significativo a 1% pelo teste F.

Para que os experimentos conduzidos em diferentes épocas possam ser reunidos em uma análise conjunta de variância, é necessário que os quadrados médios residuais sejam relativamente homogêneos. No presente estudo, o limite de quatro vezes para o quociente entre o maior e o menor quadrados médios residuais não foi atingido em nenhum dos casos (Tabelas 2, 3 e 4).

Foram detectadas diferenças significativas para o efeito de época de semeadura e para a interação G x E (Tabela 5). A significância da interação G x E indica a existência de um comportamento diferencial dos genótipos entre as épocas avaliadas e sugere a necessidade de se selecionar genótipos específicos para cada época ou identificar e selecionar aqueles que não apresentam variação através de época de semeadura. Portanto, a presença da interação G x E impede que a recomendação de cultivares possa ser feita de maneira generalizada, acarretando maiores dificuldades e exigindo a adoção

de medidas que controlem ou minimizem os efeitos dessa interação, para então proceder à recomendação mais segura (Ramalho et al., 1993). De fato, a significância da interação G x E refletiu nas produtividades de grãos, pois a ordenação dos genótipos foi diferente nas três épocas de semeadura (Tabela 6). Na primeira época de semeadura (06/03/1999), o melhor desempenho em produtividade de grãos foi alcançada pelo genótipo Aruanã de ciclo tardio (4.120 kg/ha), entretanto, este genótipo classificou-se em último lugar na segunda (3.046 kg/ha) e em penúltimo na terceira semeadura (2.577 kg/ha). Na segunda época (29/03/1999), o melhor desempenho foi alcançado pelo genótipo Mirador de ciclo precoce (4.283 kg/ha) que foi o terceiro (3.163 kg/ha) na terceira época. Na terceira época foi verificado a menor média de produtividade de grãos, com o melhor desempenho os genótipos Parnaíba (3.567 kg/ha) e Itaqui (3.561 kg/ha) e o pior os genótipos Aruanã (2.577 kg/ha) e Seridó (2.543 kg/ha). A presença da interação de genótipos de diferentes ciclos com épocas de semeadura, como observado neste estudo é de grande valia prática, haja vista que o uso de cultivares de diferentes ciclos de maturação deve trazer regularidade na produção anual.

Os coeficientes de variação experimental nas análises conjuntas mostraram, a exemplo das análises individuais menores valores para altura da planta (4,5%) e da vagem (7,8%) e maior valor para produtividade de grãos (10,6%).

TABELA 5. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos da análise de variância de três caracteres, reunindo as três épocas de semeadura, em soja. Macapá, AP, 1999.

FV	GL	Quadrados Médios		
		Altura da planta (cm)	Altura de inserção 1º vagem (cm)	Produtividade de grãos (kg/ha)
Blocos/Épocas	9	14,11	1,64	207563,0
Genótipos (G)	6	878,82**	82,01**	367842,7 *
Épocas (E)	2	611,5**	125,08**	4242507,0**
G x E	12	117,3**	8,55**	779628,7**
Resíduo	54	9,1	1,61	137931,1
Médias		67	16	3513
CV <sub>exp</sub> (%)		4,5	7,8	10,6

\* e \*\*: significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.



## CONCLUSÕES

A interação genótipo x época de semeadura afetou drasticamente a produtividade de grãos, pois a ordenação dos genótipos foi diferentes nas três épocas de semeadura. Portanto os testes de avaliação de linhagens experimentais e/ou cultivares devem ser realizados em várias épocas para haver uma correta avaliação e recomendação do genótipo superior.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLIPRANDINI, L.F.; TOLEDO, J.F.F. de; FONSECA JR, N.F.; ALMEIDA, L.A. de; KIIHL, R.A. de S. Efeitos da interação genótipo x ambiente sobre a produtividade da soja no Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.9, p.433-444, 1994.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento**. Viçosa: UFV, 1994. 360p.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes** - Aplicativo computacional em genética e estatística. Editora: UFV, 1997. 442p.
- FARIAS NETO, J.T. de. **Comportamento e variabilidade de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em cultivos de verão e inverno**. Piracicaba: ESALQ, 1987. 87p. Dissertação Mestrado.
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. dos; ZIMMERMANN, M.J. de O. **Genética quantitativa em plantas autógamas**. Goiânia: UFG, 1993. 271p.
- ROCHA, M. de M. **Interação genótipos x locais em linhagens experimentais de soja com diferentes ciclos de maturação**. Piracicaba: ESALQ, 1998. 98p. Dissertação Mestrado.

## APÊNDICE 1

Apêndice 1. Médias de temperatura do ar, umidade relativa, umidade relativa, precipitação e insolação de 1988 a 1997.

Mês	Temperatura do Ar (°C)			Umidade Relativa (%)	Precipitação (mm)	Insolação (h)
	Médias das Mínimas	Médias das Máximas	Média			
Jan.	22,5	31,3	26,0	94	290	116
Fev.	22,4	30,6	25,8	95	300	103
Mar	22,8	30,4	25,8	95	353	92
Abr.	22,9	30,6	26,1	95	387	107
Mai	22,9	31,3	26,4	94	257	140
Jun.	22,3	31,8	26,5	93	164	188
Jul.	22,0	32,2	26,5	92	121	223
Ago.	22,4	33,2	27,2	91	79	272
Set.	22,6	34,4	28,0	89	14	268
Out.	22,8	34,9	28,3	88	12	282
Nov.	23,0	34,1	28,1	91	51	226
Dez.	22,9	33,4	27,5	91	92	203



TABELA 6. Valores médios obtidos para os caracteres altura da planta (AP), inserção da primeira vagem (AIV), acamamento (AC), valor agrônômico (VA), ciclo (C) e produtividade de grãos (PG) em três épocas de semeaduras. Médias de quatro repetições. Soja, Macapá.1999.

Genótipos	Semeadura em 06/03/1999						Semeadura em 29/03/1999						Semeadura em 23/04/1999					
	AP	AIV	AC	VA	C	PG	AP	AIV	AC	VA	C	PG	AP	AIV	AC	VA	C	PG
Mirador	49d	8b	1	4	106	3630ab	56d	13d	1	4	103	4283a	56d	13d	1	3	103	3163abc
Cariri	64b	16a	1	4	116	3802a	79a	18a	1	5	115	4116ab	77ab	23a	1	5	115	3107abc
Simbaíba	57c	14a	1	4	116	3516ab	68bc	18a	1	5	115	3940ab	55d	16bcd	1	3	115	2936bc
Parnaíba	63bc	14a	1	4	116	3002b	59cd	14cd	1	4	115	3695ab	67c	16bcd	1	4	114	3567a
Itaqui	62bc	15a	1	4	115	3847a	78a	18a	1	4	118	3669ab	79a	20ab	1	5	119	3561a
Aruanã	79a	16a	2	5	131	4120a	84a	16abc	2	4	124	3046b	72abc	19abc	1	3	125	2577c
Seridó	61bc	16a	1	4	130	4071a	75ab	15bc	1	4	123	3593ab	70bc	20ab	2	4	120	2543c
Médias	62	14	1	4	118	3712	71	16	1	4	116	3763	67	18	1	4	116	3065
CV <sub>exp</sub> (%)	3,8	9,4	...	...	...	8,7	4,8	5,7	...	...	...	12,9	4,7	8,1	...	...	...	8,8

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey



---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*

*Embrapa Amapá*

*Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Rod. Juscelino Kubitschek km 05, CEP.68902-280 Macapá, AP

PABX (0xx96) 241-1551

<http://www.cpaap.embrapa.br>

[sac@cpaap.embrapa.br](mailto:sac@cpaap.embrapa.br)

